

KANDUNGAN TIMBAL PADA BEBERAPA JENIS POHON PINGGIR JALAN DI JALAN SUDIRMAN, BOGOR

(*Lead Content in Leaves of Wayside Trees on Jalan Sudirman, Bogor*)

ENDES N. DAHLAN¹⁾, YOYO ONTARYO¹⁾ DAN UMASDA²⁾

ABSTRACT

Because automobiles emitted lead particles, plants grown at various distances from the road can be contaminated by air-borne lead particles. The deposition of lead particles on the leaf surfaces is defined as lead-adsorption and the entrance of lead particles into leaf tissues through stomata is defined as lead-absorption. The amount of lead-adsorption is measured in washed-out water, while the amount of lead-absorption is measured in washed leaves.

The amount of lead-adsorption is less than lead-absorption. Lead-absorption in old leaves is commonly higher than in young leaves. The plants which belong to the highest class in lead adsorption and absorption are : *Psidium guajava*, *Terminalia catappa* and *Lagerstroemia speciosa*; belonging to the high class is : *Swietenia macrophylla*; to the medium class are : *Mangifera indica* and *Pterocarpus indicus*; to the low class are : *Bauhinia purpurea* and *Canarium odoratum*, and belonging to the lowest class are : *Filicium decipiens*, *Canarium commune*, *Ficus hirta*, *Erythrina vanegata* and *Acacia auriculiformis*.

PENDAHULUAN

Sejak dasa warsa 1970-an masalah pencemaran udara terutama yang terjadi di daerah perkotaan di Indonesia mulai menarik perhatian para ilmuwan lingkungan. Sumber utama timbulnya pencemaran udara di perkotaan adalah kendaraan bermotor. Menurut Krisnayya dan Bedi (1986), sebesar 60 – 70% dari total pencemar yang berada di Udara perkotaan berasal dari emisi kendaraan bermotor. Emisi kendaraan bermotor mengandung belerang oksida (SO_x), nitrogen oksida (NO_x), hidro karbon, ozon, CO, CO₂ dan timbal (Pb).

Orang cenderung memilih kendaraan dengan *performance* yang tinggi, lincah dan hemat bahan bakar. Untuk meningkatkan daya kerja mesin, dirancang-bangun mesin yang hemat bahan bakar, tidak berisik dan berdaya akselerasi tinggi. Motor bakar demikian menuntut bahan bakar bernilai oktana yang tinggi. Nilai oktana bahan bakar dapat ditingkatkan dengan penambahan senyawa timbal yang berupa senyawa timbal-tetra-etil/metil.

Senyawa timbal bersama senyawa lainnya akan dibakar dan dikeluarkan ke udara terbuka. Timbal yang terdapat di udara akan terhisap masuk ke dalam tubuh manusia dan satwa melalui saluran pernafasan. Giddings (1973) mengemukakan bahwa sekitar 40% dari total timbal yang masuk melalui saluran pernafasan diserap oleh tubuh manusia.

1) Staf Pengajar pada Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.

2) Alumni Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.

Akumulasi timbal dalam tubuh manusia menyebabkan : kerusakan ginjal, hati, pusat syaraf, sistem reproduksi, enzim delta-ALAD (Alvo Levulinic Acid Dehidrogenase) yang berperan dalam pembentukan haemoglobin, kerusakan otak dan kematian (Giddings, 1973).

Meningkatnya mobilitas penduduk dan meningkatnya jumlah kendaraan akan mengakibatkan konsentrasi timbal di udara perkotaan terus meningkat. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk menanggulangi laju peningkatan timbal di udara sebagai akibat dari bertambahnya jumlah kendaraan bermotor.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menanam tumbuhan berkayu, karena menurut Dochinger (1980), daun pepohonan sangat efektif dalam menyaring dan menurunkan konsentrasi partikel di udara. Namun masalahnya tidak semua jenis pohon sama keefektifannya dalam menyaring dan menurunkan konsentrasi partikel di udara.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan timbal dalam daun pada beberapa jenis pohon yang hidup di pinggir Jalan Sudirman, Bogor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih jenis pohon yang relatif efektif untuk menurunkan konsentrasi timbal udara.

METODOLOGI PENELITIAN

Masing-masing jenis pohon diambil daun tua dan daun mudanya dari cabang pohon yang mengarah ke jalan raya dan daun-daun tersebut terletak pada ketinggian antara 1 – 2 m dari permukaan tanah. Daun muda dalam penelitian ini dibatasi pada daun nomor 1 – 4 dari pucuk ranting, sedangkan daun tua adalah nomor 8 dan seterusnya dari pucuk ranting. Daun contoh tersebut (daun tua dan daun muda) dimasukkan ke dalam kantong plastik poli-etilen secara terpisah.

Masing-masing contoh daun (daun tua dan muda) dicuci dengan 1000 ml aquades. Prosedur pencuciannya adalah sebagai berikut : seberat 100 g contoh daun yang terdapat di dalam kantong plastik diisi dengan 300 ml akuades dan selanjutnya dikocok dengan mesin pengocok (*shaker*) selama 15 menit. Pencucian seperti tersebut di atas diulangi dua kali lagi, sehingga jumlah akuades yang dipergunakan 900 ml. Akuades sisanya yaitu sebanyak 100 ml dipakai untuk membersihkan dinding kantong plastik hingga bersih dari debu-debu yang menempel. Semua air cucian tersebut dimasukkan ke dalam botol plastik 1 liter. Selanjutnya dianalisis kandungan Pb dalam daun yang telah dicuci dan juga air cucuannya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dengan panjang gelombang 217 nm.

Kandungan Pb yang masih terdapat di dalam daun yang telah dicuci diasumsikan sebagai kandungan Pb-terserap (absorpsi) oleh daun, sedangkan kandungan Pb-di dalam air cucuannya diasumsikan sebagai kandungan Pb-terjerap (adsorpsi) di permukaan daun.

Jenis tanaman yang efektif dalam menyaring dan menurunkan konsentrasi Pb-udara didasarkan pada besarnya kandungan Pb-terserap dan terjerap oleh daun suatu jenis pohon.

Nilai kandungan Pb dikelompokkan ke dalam lima kelas. Interval masing-masing kelas diterapkan menurut rumus :

$$IK = \frac{M - N}{5}$$

dimana : IK = Interval kelas

M = Kandungan Pb tertinggi (absorpsi dan adsorpsi)

N = Kandungan Pb terendah (absorpsi dan adsorpsi)

Tanaman yang tergolong ke dalam kelas I merupakan kelompok jenis pohon yang mempunyai potensi yang sangat tinggi dalam menyerap dan menyerap timbal dari udara. Kelas II merupakan kelompok jenis pohon yang berpotensi tinggi dalam menyerap dan menyerap timbal dari udara. Kelas III merupakan jenis pohon yang potensi jerapan dan serapannya sedang. Kelas IV ditetapkan sebagai kelompok jenis pohon yang potensi jerapan dan serapannya rendah. Kelas V ditetapkan sebagai kelompok jenis pohon yang kemampuan jerapan dan serapan daunnya terhadap timbal-udara sangat rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

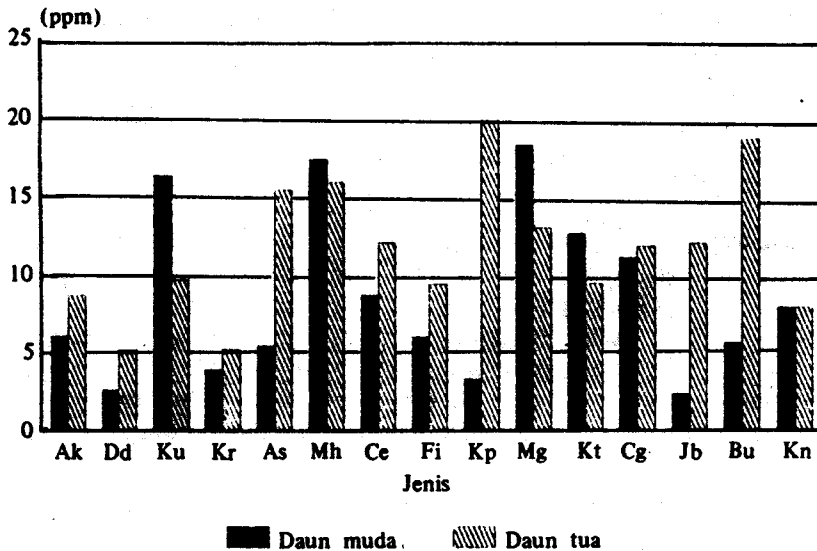
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan timbal tertinggi dalam daun tua ditemukan pada pohon Jambu batu (*Psidium guajava* L.) (199.3 ppm) dan terendah pada pohon Akasia (*Acacia auriculiformis* A. Cunn) (58.5 ppm). Kandungan Pb tertinggi dalam daun muda ditemukan pada pohon Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) (73.7 ppm) dan terendah pada pohon Akasia (31.2 ppm).

Kemampuan daun tua maupun muda dalam menyerap timbal-udara dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan kemampuan daun tua dan daun muda dalam menyerap timbal-udara dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan nilai kandungan Pb terserap dan terjerap baik di dalam daun tua maupun daun muda dapat dinyatakan bahwa, kemampuan jenis-jenis pohon dalam menyerap dan menurunkan konsentrasi Pb-udara adalah sebagai berikut :

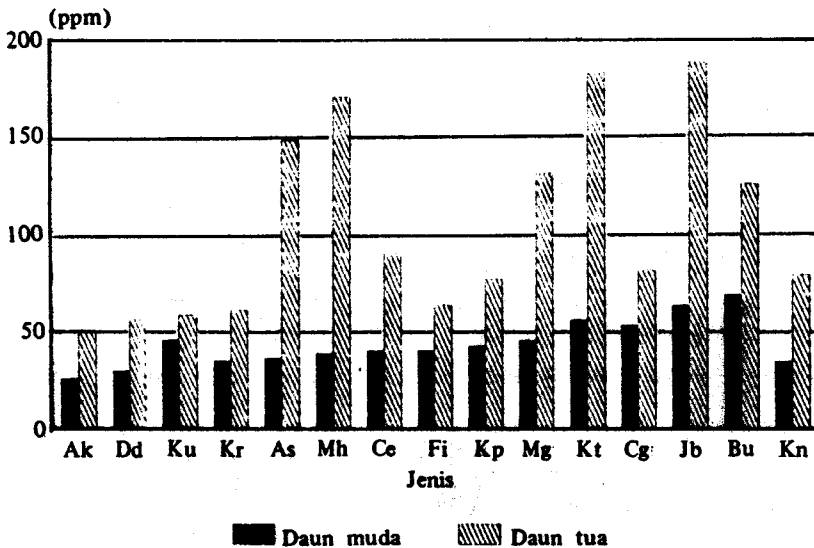
- Sangat tinggi yaitu : Jambu batu (*Psidium guajava* L.), Ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.).
- Tinggi yaitu : Mahoni (*Swietenia macrophylla* King).
- Sedang (medium) : Mangga (*Mangifera indica* L.), Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.) dan Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.).
- Rendah : Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) dan Kenanga (*Canarium odoratum* Baill.).
- Sangat rendah : Kere payung (*Filicium decipiens* Thw.), Kenari (*Canarium commune* L.), Fikus (*Ficus hirta* Vahl.), Dadap (*Erythrina variegata* L. var. *orientalis* Merr) dan Akasia (*Acacia auriculiformis* A. Cunn).

Jenis pohon yang permukaan daunnya kesat atau berbulu halus dan rapat (pubescens) lebih tinggi kemampuannya dalam menyerap timbal daripada jenis pohon yang permukaan daunnya licin dan gundul (glabrous). Rendahnya kandungan Pb dalam daun yang permukaan daunnya licin, disebabkan karena lebih mudah tercuci air hujan atau direnggut oleh angin.



Gambar 1. Timbal Jerapan (adsorpsi) pada Daun Tua dan Daun Muda.

(Ak: Akasia, Dd: Dadap, Ku: Daun kupu, Kr: Kenari, As: Angsana, Mh: Mahoni, Ce: Ceri, Fi: Fikus, Kp: Kere payung, Mg: Mangga, Kt: Ketapang, Cg: Cemara, Jb: Jambu batu, Bu: Bungur, Kn: Kenanga).



Gambar 2. Timbal serapan (absorpsi) pada Daun Tua dan Daun Muda.

(Ak: Akasia, Dd: Dadap, Ku: Daun kupu, Kr: Kenari, As: Angsana, Mh: Mahoni, Ce: Ceri, Fi: Fikus, Kp: Kere payung, Mg: Mangga, Kt: Ketapang, Cg: Cemara, Jb: Jambu batu, Bu: Bungur, Kn: Kenanga).

Air ternyata hanya mampu mencuci sebagian kecil saja partikel Pb yang mengendap di permukaan daun. Untuk daun tua kandungan Pb terjerap tertinggi ditemukan pada pohon kere payung, yaitu 20.7 persen dari total kandungan Pb dalam daun tua. Sedangkan untuk daun muda, persentase kandungan Pb-terjerap yang tertinggi ditemukan pada pohon Mahoni, yaitu 31.1 persen dari total kandungan Pb dalam daun. Menurut Flanagan *et al.* (1980) air hanya mampu mencuci partikel Pb dari permukaan daun maksimum 50 persen. Bahkan pada daun tertentu air hanya mampu mencuci partikel Pb dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga dapat diabaikan (Flanagan *et al.*, 1980).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Pb di dalam daun tua selalu lebih tinggi dari pada di dalam daun muda. Hal ini disebabkan karena endapan partikel Pb bersifat akumulatif, tidak dieliminasi, tidak ditranslokasikan ke bagian tanaman lain, sehingga semakin lama daun itu hidup maka semakin banyak kandungan timbal yang terkandung di dalamnya (Flanagan *et al.*, 1980; Page *et al.*, 1971; Smith dan Siccama, 1981).

Berdasarkan penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian eksplorasi lanjutan terhadap jenis pohon lainnya terutama yang permukaan daunnya kesat atau *pubescens*. Selain dari itu perlu dilakukan percobaan penjerapan dan penyerapan tanaman terhadap timbal-udara yaitu dengan menanam bibit-bibit pohon pada beberapa jalur jalan yang kepadatan kendaraannya relatif tinggi.

KESIMPULAN

1. Jumlah timbal serapan selalu lebih tinggi daripada timbal jerapan.
2. Timbal-serapan pada daun tua selalu lebih tinggi daripada timbal-serapan pada daun muda.
3. Timbal-jerapan pada daun tua umumnya lebih tinggi daripada timbal-jerapan pada daun muda.
4. Tanaman yang mempunyai kandungan timbal yang sangat tinggi adalah : Jambu batu, Ketapang dan Bungur. Tanaman yang kandungan timbalnya tinggi : Mahoni. Tanaman yang kadar timbalnya sedang : Mangga, Cemara gunung dan Angsana. Tanaman yang kadar timbalnya rendah : Kupu-kupu dan Kenanga. Tanaman yang kadar timbalnya sangat rendah : Kenari, Fikus, Dadap dan Akasia.

DAFTAR PUSTAKA

- BERNATZKY, A. 1978. Tree Ecology and Preservation. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 357 halaman.
- CHAMBERLAIN, A.C. AND P. LITTLE. 1981. Transport and capture of particles by vegetation, pp. 147 - 171. In: J. Grace, E.D. Ford and P.G. Jarvis (*ed.*). Plants and Their Atmospheric Environment. Blackwell Scientific Publications, Oxford - London - Boston - Edinburgh - Melbourne.
- DOCHINGER, L.S. 1980. Interception of airborne particles by tree planting. J. Environmental Quality 9 : 265 - 268.

- FLANAGAN, J.T., K.J. WADE, A. CURRIE AND D.J. CURTIS. 1980. The deposition of lead and zinc from traffic pollution on two roadside shrubs. *Environmental Pollution* 1 : 71 - 78.
- GIDDINGS, J.C. 1973. *Chemistry, Man, and Environmental Change : An Integrated Approach*. Canfield Press, San Francisco - New York.
- KRISHNAYYA, N.S.R. AND S.J. BEDI. 1986. Effects of automobile lead pollution on *Cassia tora* L. and *C. occidentalis* L. *Environmental Pollution* 40 : 221 - 226.
- PAGE, A.L., T.J. GANJE AND M.S. JOSHI. 1971. Lead quantities in plants, soil, and air near some mayor highways in Southern California. *Hilgardia* 41 : 1 - 31.
- SMITH, W.H. AND SICCAMA. 1981. The Hubbard Brook ecosystem study : Biogeochemistry of lead in the Northern Hardwood Forest. *J. Environmental Quality* 10 : 323 - 333.